ランダム充塡の新しいシミュレーション法

種　村　正　美

粒子系のランダム構造の理論モデルやシミュレーションによる研究は，統計物理学，粉体工学，ステレオロジーなど，様々の分野で近年その重要性を増しつつあるように考えられる．中でも，高密度粒子系のモデルやシミュレーションが興味の中心を占めているように思われ，粉体工学やステレオロジーでは，種々の直径分布をもつ高密度粒子系をいかに実現するかが重要である．

いま，粒子として剛体球（等大球）を考える．密な剛体球系のランダム構造に対する最も単純なモデルとして，ランダム逐次充塡モデルが考えられる．直径分布をもつ剛体球系についても，単純な実現法はこのモデルのアルゴリズムを拡張すればよいと一見考えられるかも知れない．しかし，これには次のような問題点がある．

いま，球の直径を σ とし，所与の直径分布関数を $F(\sigma)$ とすれば，試験球の中心位置のランダムサンプリングの他に $F(\sigma)$ に基づく直径のランダムサンプリングの過程が必要になる．ところが，充塡が進行するにつれて，直径の大きい球が小さい球に比べて，次第に充塡しにくくなることは明らかである．その結果，充塡過程の終了後に実現される剛体球系の直径分布は，もとの $F(\sigma)$ とは異なった分布になり，一般に小さい直径の値の重みが必然的に増大することになって，われわれの問題にはランダム逐次充塡モデルは適さない．

そこで，次のような考えに基づく新しいシミュレーション法を提案した（Tanemura (1992)）：(1) 剛体球系のランダム構造を実現するために，分子動力学法を用いる；(2) 密な構造を実現するために，重み付きVoronoi分割を用いて，系を圧縮する．ここで，球 x_i に対する重み付きVoronoiセルは，距離測度として $d(x, x_i)=|x-x_i|^2-w_i^2$ と置いたとき，隣接球 x_j との境界が $d(x, x_i)=d(x, x_j)$ の軌跡 x で与えられるセルを用いるのが妥当である．但し，重み w_i として球の半径 $\sigma_i/2$ を取ることにする．

われわれの方法は，当然，等大球の高密度系の実現にも有用であり，剛体球だけでなく，ソフトコア系などにも有効である．

参　考　文　献

Tanemura, M. (1992).　Models and simulation of random structure of particles, *Acta Stereol.*, **11**/Suppl. 1, 41-52.

ヒトの成長解析

金　藤　浩　司

ヒトの成長解析における研究は，横断的資料に基づくもの，縦断的資料に基づくもの，その両方を合わせ持つものがある．本研究では縦断的資料に基づき個体の成長解析を行っている．

成長解析にあたっては生物学的に意味づけ可能な成長母数を含む非線形成長模型を導入し，各個体の身長データへあてはめ，個体成長の特徴づけを行っている．成長模型を導入して成長解析を行う利点として，測定時点の異なる個体間の比較が成長母数の比較として可能であり，経験的ベイズ手法による成長予測へと応用できる等の点が挙げられる．

各個体を成長の特性点（思春期発現時年齢，思春期最大伸び量時年齢，6歳時身長等）でグループ分けすることにより，集団としての特徴づけを行っている．6歳時身長により便宜的に4つのグループに分けた場合，6歳時身長が高いほど最終身長が平均母数成長曲線の観点から高くなっていることが分る．この情報はある年齢までの測定値しか持たない個体のそれ以降の成長過程を予測する場合において事前情報として用いることが可能である．